

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-148829

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月2日

(51) IntCl. ⁴	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335 5 3 0
1/055	5 0 5	1/055 5 0 5
1/133	5 3 5	1/133 5 3 5
G 0 9 G 3/22		G 0 9 G 3/22
3/34		3/34 B

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-253345

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月18日

(31) 優先権主張番号 特願平8-246441

(32) 優先日 平8 (1996) 9月18日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 中本 正幸

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

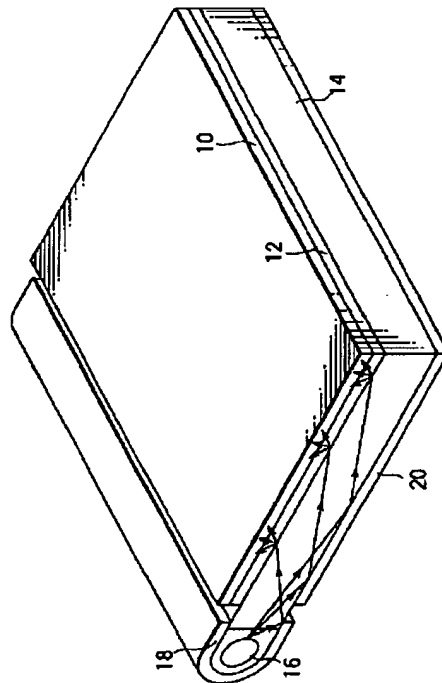
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 平板型表示装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は高精細、高輝度、高コントラストで低消費電力の平板型表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】ガラス基板(32)上に複数行のカソード電極(34)が配置され、カソード電極上に微小冷陰極(38)がマトリクス状に配置される。冷陰極を囲むく貫きを有する絶縁層(40)がカソード電極(34)上に形成され、絶縁層上にカソード電極と直交する複数列のゲート電極(36)が形成され、カソード電極とゲート電極との交点が画素になる。ゲート電極に離間してガラス板(42)が設けられ、ガラス板の冷陰極側の表面には全面にわたってアノード電極(44)が形成され、アノード電極の冷陰極側の表面には画素毎に蛍光体(46)が形成される。これらの上に各画素毎の発光の透過量を制御する液晶パネル部(60)が配置される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の光源素子からなる光源と、ここで、各光源素子は電界放出型の冷陰極と、前記冷陰極に対向して配置されたアノード電極と、前記アノード電極の冷陰極側の面に形成され、前記冷陰極からアノード電極に向かって放出された電子により発光する蛍光体とからなり、前記光源素子からの光が入射され、各光源素子からの光の透過量を調整する光変調器とを具備する平板型表示装置。

【請求項2】 前記蛍光体は白色、または表示3原色のいずれかの色で発光し、前記光変調器は、前記光源素子からの光が入射され、第1の直線偏光面を有する第1の偏光子と、前記第1の偏光子からの光が入射され、表示するデータに応じて入射光の偏光面を所定角度だけ回転する光変調層と、前記光変調層からの光が入射され、入射光を表示3原色のいずれかの色に着色するカラーフィルタと、前記カラーフィルタからの光が入射され、前記第1の直線偏光面と前記所定角度だけ異なる第2の直線偏光面を有する第2の偏光子とを具備することを特徴とする請求項1に記載の平板型表示装置。

【請求項3】 前記蛍光体は表示3原色のいずれかの色で発光し、前記光変調器は、前記光源素子からの光が入射され、第1の直線偏光面を有する第1の偏光子と、前記第1の偏光子からの光が入射され、表示するデータに応じて入射光の偏光面を所定角度だけ回転する光変調層と、前記光変調層からの光が入射され、前記第1の直線偏光面と前記所定角度だけ異なる第2の直線偏光面を有する第2の偏光子とを具備することを特徴とする請求項1に記載の平板型表示装置。

【請求項4】 前記蛍光体は白色発光し、前記光変調器は、前記光源素子からの光が入射され、全部の色成分について第1の直線偏光面、または第1の直線偏光面と所定角度異なる第2の直線偏光面を有する第1の偏光フィルタと、前記第1の偏光子からの光が入射され、表示するデータに応じて入射光の偏光面を前記所定角度だけ回転する第1の光変調層と、前記第1の光変調層からの光が入射され、一部の色成分について第1の直線偏光面を有し、残りの色成分について第2の直線偏光面を有する第2の偏光フィルタと、前記第2の偏光フィルタからの光が入射され、表示するデータに応じて入射光の偏光面を所定角度だけ回転する

第2の光変調層と、前記第2の光変調層からの光が入射され、一部の色成分について第1の直線偏光面を有し、残りの色成分について第2の直線偏光面を有する第3の偏光フィルタとを具備することを特徴とする請求項1に記載の平板型表示装置。

【請求項5】 前記所定角度は90°であることを特徴とする請求項2、請求項3、請求項4のいずれか1に記載の平板型表示装置。

【請求項6】 前記第2の偏光フィルタは青成分に対して水平偏光面を有し、赤、緑成分に対しては垂直偏光面を有し、前記第3の偏光フィルタは赤成分に対して水平偏光面を有し、青、緑成分に対しては垂直偏光面を有することを特徴とする請求項4に記載の平板型表示装置。

【請求項7】 前記光変調層は液晶からなることを特徴とする請求項2、請求項3、請求項4のいずれか1に記載の平板型表示装置。

【請求項8】 前記光変調層はPLZT (Lead Lanthanum Zirconate Titanate) からなることを特徴とする請求項2、請求項3、請求項4のいずれか1に記載の平板型表示装置。

【請求項9】 前記光変調層はTFT型あるいはTFD型のスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス駆動手段により駆動されることを特徴とする請求項2、請求項3、請求項4のいずれか1に記載の平板型表示装置。

【請求項10】 前記光変調層は単純マトリクス駆動手段により駆動されることを特徴とする請求項2、請求項3、請求項4のいずれか1に記載の平板型表示装置。

【請求項11】 前記光源素子のそれぞれは多数のフィールドエミッション冷陰極を具備することを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4のいずれか1に記載の平板型表示装置。

【請求項12】 前記光源と前記光変調器とを連動して駆動する手段をさらに具備することを特徴とする請求項1乃至請求項11のいずれか1に記載の平板型表示装置。

【請求項13】 前記駆動手段は前記光源と前記光変調器を前記光源素子毎に駆動することを特徴とする請求項12に記載の平板型表示装置。

【請求項14】 前記駆動手段は前記光源と前記光変調器を前記光源素子の列毎に駆動することを特徴とする請求項12に記載の平板型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電子線により励起される蛍光体からの発光を利用する平板型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の平板型表示装置の代表的なものとしては液晶表示装置がある。これは、ノートブック型パーソナルコンピュータの表示装置として、現在、多く使われている。しかし、液晶表示装置は、自らは発光せずに、光の透過量を変調(制御)することにより画像を表示する表示装置であるため、裏面に光源(バックライト)が必要である。このバックライト光源を必要とするため、消費電力大、コントラスト低、ピーク輝度小等の種々の欠点がある。

【0003】従来のバックライト付液晶表示装置の一例を図1に示す。液晶表示パネル10の下に拡散板12、導光板14が設けられる。導光板14の一端に蛍光ランプ16が配置されている。蛍光ランプ16からの直接光、および反射板18で反射された光は、導光板14に入射され、導光板14の下側の反射板20で上方へ反射され、導光板14の上部の拡散板12を経由してパネル10の全面に入射される。光変調器としての液晶表示パネル10は公知であるので、その詳細な説明は省略するが、透明な画素電極を有し、画素毎に光の透過量をオン/オフ制御する。

【0004】蛍光ランプ12は、内部に不活性ガスが密封された管であり、電圧が印加されると、管内でプラズマが起こり紫外線が発生される。この紫外線が管内壁に塗布された蛍光体に衝突し蛍光体が励起されることによって発光が行われる。

【0005】このように、従来の液晶表示装置のバックライトとしての蛍光ランプは、蛍光体を励起させる紫外線をプラズマを発生させて生成しているために、発光効率が大変低く、消費電力が高いという問題があった。また、液晶表示パネルの全面に対して光を入射させる全面発光のため、表示を行っていない画素にまで光を入射させていることになり、さらに効率が悪いという問題があった。また、液晶全面に対して、一様な明るさの光を入射させているため、コントラスト比が低く、特定の場所の画素の輝度を非常に明るくしようとしても、バックライトの一様な輝度に制限され、高いピーク輝度がとれないという問題があった。

【0006】一方、液晶表示パネルの欠点を解決する平面型表示装置として、フィールドエミッション表示(FED)装置が、近年、開発されている。この一例がMicrotips Fluorescent Display, IEDM 91, pp 197-200に記載されている。この装置に用いられるフィールドエミッション冷陰極電子源とは、従来の真空管と同じ3極管ではあるが、熱陰極を用いず、先鋭な陰極(エミッタ)に高電界を集中して量子力学的なトンネル効果により電子を引き出す冷陰極を用いる点が異なる。そして、冷陰極から引き出された電子を陽極/陰極間電圧により加速し、陽極に形成した蛍光体膜に衝突させ、蛍光体膜を励起させて蛍光を発光させるものである。このように、この表示装置は、陰極線による蛍光体の励起発光という点

では従来のCRTと同じであり、原理的には180°の広視野角が得られる。しかし、CRTは点電子源を用いているが、FEDはミクロンサイズ(1~2 μ m)の微小冷陰極アレイから構成される面状のマトリクス電子源を各画素毎に用いている。そして、カラー表示のための蛍光体の構造としては、RGB3色の蛍光体層をガラス基板上的アノードとなる一様なITO層上に塗布するUnswitched Anodeと、RGB3色の蛍光体毎にアノード電極層を分離形成し、RGBの蛍光体をシーケンシャルに選択的に励起するSwitched Anodeの2種類がある。後者には、RGBの画素毎にカソードを形成する必要が無い；アノードとカソードの位置あわせが簡単である等の利点がある。

【0007】しかし、この冷陰極自体は微細化が進み、微小なものができるが、蛍光体の超微細化(写真なみの解像度を実現する)は困難であった。その理由は、蛍光体の粒径の制約からRGBの3色蛍光体を微小な画素毎に分離形成することが困難である；コントラストを向上させるために、蛍光体画素をカーボンで縁取りする所謂ブラックマトリクスを形成するため、高精細化が困難である、ことがあげられる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上述した事情に対処すべくなされたもので、その目的は高精細、高輝度、高コントラストで低消費電力の平板型表示装置を提供することである。本発明の他の目的は、発光効率が高いバックライトを用い、かつバックライトからの光の利用効率を高めて全体としての消費電力の低下を図るとともに、コントラスト比、ピーク輝度が高い液晶表示装置を提供することにある。本発明の別の目的は、CRTの特性を受け継ぐとともに、超高精細化が可能なフィールドエミッション表示(FED)装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決し目的を達成するために、本発明は以下に示す手段を用いている。本発明による表示装置は複数の光源素子からなる光源と、各光源素子からの光が入射され光を選択的に透過する複数の光変調素子からなる光変調器と、前記光変調素子と光源素子とを連動して駆動する手段を具備し、ここで、各光源素子は電界放出型の冷陰極と、前記冷陰極に対向して配置されたアノード電極と、前記アノード電極の冷陰極側の面に形成され、前記冷陰極からアノード電極に向かって放出された電子により発光する蛍光体とを具備する。

【0010】本発明による表示装置によれば、量子力学的なトンネル現象により冷陰極から放出された電子を蛍光体に衝突させて生じた光を、画像表示装置の光源として用いるので、従来の液晶表示装置のバックライトのようにプラズマを生成してから蛍光体を励起させる紫外線

を生成するのではなく、電子を蛍光体に直接衝突させて発光を高効率で行っている。また、表示を行う画素に対応した部位の冷陰極のみから電子を放出させて発光を行うので、光の利用効率が高く、消費電力が低くなる。さらに、冷陰極を用いているため、電子ビームの電流量がきわめて大きくとれ、また微小な電子ビームを形成できるため画面の所望の点や領域のみを選択的に明るく発光させることができ、ピーク輝度、コントラスト比を高くすることが可能である。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明による平面型表示装置の実施形態を説明する。

(第1実施形態) 図2は本発明の第1実施形態に係わる液晶表示装置の構成を示す斜視図である。この液晶表示装置は、光源部(バックライト)30と液晶パネル部60とから構成されている。

【0012】 先ず、光源部30の構成について説明を行う。ガラス基板32上に、複数本のカソード電極34-1、34-2、…が行方向に沿って配置されている。1本のカソード電極34が行方向の画素列に対応する。なお、本実施形態では、カラー表示のために、R、G、Bの3画素から1つの表示画素が形成されており、以下、単に画素という時は、前者を指す。カソード電極34-1、34-2、…の上に、絶縁層40を介してカソード電極と直交する方向に複数本のゲート電極36-1、36-2、36-3、…が列方向に沿って配置される。カソード電極34とゲート電極36の交点が1画素に対応する。カソード電極34-1、34-2、…の上に位置するゲート電極36-1、36-2、36-3、…、絶縁層40には多数の微小なくり貫き、例えば円筒状のくり貫きが、エッチング等により形成される。カソード電極34-1、34-2、…の上には、このくり貫きの中に入るように微小な錐体状、例えば円錐状の冷陰極38が形成されている。冷陰極は、液晶表示パネルの光源となるものであり、原理的には、画素毎に1つあれば充分であるが、劣化、破壊、不安定動作のため、複数の(図示は、4つしか描いていないが、実際には通常数百から数千個ある)冷陰極38を1画素の光源とし設け、冗長性を持たせている。

【0013】 上記構造と対向して、ガラス板42が離間配置されている。ガラス板42の冷陰極38側の表面

(下側表面)には、例えば透光性のITO膜からなるアノード電極44が全面に形成されている。アノード電極44の冷陰極に対向する表面(下側表面)には、蛍光体46が画素毎に設けられている。すなわち、多数の蛍光体46-1-1、46-1-2、46-2-1、…がカソード電極34とゲート電極36が交差する位置の上方にマトリクス状に形成されている。

【0014】 図示してはいないが、カソード電極34、ゲート電極36、アノード電極44は光源駆動回路に接

続され、光源駆動回路から電圧が印加される。蛍光体46は、電子が衝突すると全体として白色の発光を行う複数種類の蛍光物質からなる混合蛍光物質から形成されている。なお、白色の光を発光を行う種類の蛍光物質から形成されていても良い。例えば、蛍光体46は、球状微粒子の蛍光物質から形成されている。

【0015】 また、高精細のカラーの画像表示装置を得たい場合には、発光色の異なった2種以上の蛍光体を多層に重ねた蛍光表面を持ち、電子ビームの加速電圧の大きさを变化させることによって、電子ビームの蛍光体粒子内部への浸透深さを変えて発光色を变化するいわゆるペネトレーション蛍光体を用いても良い。さらに、同様な考え方で発光色の異なる2種以上の蛍光体を多層に重ねた蛍光面や、非発光面の誘電体層をこれら蛍光体層の間に挟んだいわゆるペネトレーション蛍光面を形成してもよい。

【0016】 冷陰極38の製造方法を説明する。本実施例は転写モールド法を採用している。図3、図4を参照して転写モールド法を説明する。図3(a)に示すように、(100)Si基板200が30%のKOH水溶液を用いる熱酸化SiO₂マスクを用いて異方性エッチングされ、非常に先鋭な角の三角錐、すなわちモールドが形成される。Si異方性エッチングによる従来の製造方法と違い、このエッチングプロセスは自動的に停止する。そのため、多数のモールドを均一に、しかも再現性よく形成することができる。開口の幅は通常、1.0〜3.0μmである。SiO₂マスクを取り除いた後、Siモールドは熱酸化され、ほとんど漏れの無い高品質のエミッターゲート絶縁層202が形成される。熱酸化SiO₂層203の抵抗は堆積されたSiO₂層の2〜3倍ある。熱酸化SiO₂層203成長の過程で、モールドの側壁のSiO₂層の形状は凸状になる。LaB₆、TiN等のエミッタ層204がスパッタリングによりSiO₂層の上に堆積され、モールドに充填される。モールドの底面のエミッタチップの形状は図3(b)に示すように鋭利な形状とされる。さらに、ITO層206がスパッタリングにより形成される。そして、図3(c)に示すように、エミッタ層はDC数百ボルトを印加することによりA1背面電極210を有するガラス基板208に結合される。

【0017】 Siモールド基板、SiO₂層を取り除くために、図3(d)に示すように、テトラメチルアンモニウム水酸化(TMAH)溶液を用いる異方性Siエッチング、バッファドHF溶液を用いるSiO₂エッチングが行われる。SiO₂層202はTMAH溶液に対してエッチング停止層として働く。このため、エミッタレイがSi基板からガラス基板に転写される。エミッタチップは、プロセス中に本質的に鋭利にされるので、形成後に鋭利にする必要が無い。

【0018】 ゲートエミッタアレイを形成するために、

次のプロセスが必要である。図4(a)に示すように、ゲートアレイ212とレジスト層214はゲート製造プロセス中に取り除かれなかった SiO_2 層202の上に塗布される。図4(b)に示すように、薄レジスト層214が酸化プラズマ中でドライエッチングされ、塗布されたレジスト層214はエミッタ部分の先端のみが現れるようにされる。熱酸化 SiO_2 層202の一部を露出するようにウェットエッチングすることによりゲート電極212を開口し(図4(c))、次に熱酸化膜 SiO_2 層をエミッタ204の先端が露出するようにウェットエッチングする(図4(d))。これにより、エミッタのゲート中心部にサブミクロンの開口が開けられる。

【0019】次に、光源部30上に形成された液晶パネル部60の構成について説明する。この液晶パネル部60はアクティブ・マトリクス駆動によって駆動される公知の液晶表示パネルである。アクティブ・マトリクス駆動を行うためのスイッチング素子は、薄膜ダイオード(TFD: Thin Film Diode)型でも、薄膜トランジスタ(TFT: Thin Film Transistor)型でもよい。なお、駆動方法は、アクティブ・マトリクス駆動ではなく、単純マトリクス駆動でもよい。

【0020】光源部30のすぐ上に、直線偏光成分のみを通過する第1の偏光子62が配置され、偏光子62の上方にガラス基板64が配置されている。ガラス基板64上に、光源部30の多数の蛍光体46-1-1、46-1-2、46-2-1、…と対応する位置に多数の透明な画素電極66-1-1、66-1-2、66-2-1、…がマトリクス状に配置されている。なお、図面が煩雑になり、理解が困難になるとともに、公知の事項であるので、図示してはいるが、画素電極66には、通常のアクティブ・マトリクス方式の液晶表示素子と同様に、信号電極、信号電極と画素電極66とを接続するためのスイッチング素子、スイッチング素子のオン・オフを制御する走査電極、および信号電極、走査電極に接続され、両電極に電圧を印加する液晶駆動回路が設けられている。すなわち、画素電極66毎にスイッチング素子がそれぞれ設けられ、スイッチング素子のオン・オフを制御するための複数行の走査電極が行方向に配置され、それぞれの画素電極66に電圧を印加するための複数列の信号電極が走査電極の延びる方向と直交した方向、すなわち、列方向に配置されている。

【0021】ガラス基板64の上部にガラス基板68が離間配置されている。ガラス基板68のガラス基板64側の表面(下側表面)には、各画素に対応した赤フィルタ70-1、緑フィルタ70-2、青フィルタ70-3が繰り返し配置されてなるカラーフィルタ層70が形成されている。カラーフィルタ層70の表面(ガラス基板64に対向する)には透明な共通電極72が形成されている。ガラス基板64と共通電極72との間には液晶が充填された液晶層74が形成されている。ガラス基板6

8のカラーフィルタ層70の反対側の表面(上側表面)には、直線偏光成分のみを通過する第2の偏光子76が配置される。第2の偏光子76の通過する直線偏光成分と第1の偏光子62の通過する直線偏光成分は直交する関係に配置されている。

【0022】なお、カソード電極34とゲート電極36との交差部と、蛍光体46の配置位置と、画素電極66の配置位置は同じ位置に重なるように配置されている。この実施形態の動作を説明する。まず光源部30の発光について説明する。従来の蛍光管を使用する場合と同様に全面発光もできるが、画素毎に光源(冷陰極)が設けられているので、発光効率を向上できるように画素毎に発光を制御する場合の動作を説明する。

【0023】アノード電極44及び1本のカソード電極34-iに電圧を印加する。そして、1本のゲート電極36-jに電圧を印加すると、電圧が印加されたカソード電極34-iとゲート電極36-jの交差位置にある冷陰極38から電子が放出され、この電子が冷陰極38の上部に設けられた蛍光体46-i-jに衝突することによって、蛍光体46-i-jが発光する。このように、カソード電極とゲート電極を選択することにより、その交点に位置する各画素毎に蛍光体を発光させることができる。

【0024】このように、本実施形態によれば、量子力学的トンネル現象により冷陰極38から放出された電子を蛍光体46に衝突させて生じた光を、液晶表示パネル60のバックライトとして用いているので、蛍光管を使用する従来例のように、プラズマを生成することなく発光を行なうことができ、発光が高効率で行われる。また、表示を行う画素に対応した部位の冷陰極のみから電子を放出させて発光を行うことができ、画素毎にバックライトを制御することにより光の利用効率が高く、消費電力が低くなる。さらに、冷陰極を用いているため、電子ビームの電流量がきわめて大きくとれ、また微小な電子ビームを形成できるため画面の所望の点や領域のみを明るく発光させることができ、ピーク輝度、コントラスト比を高くすることが可能になる。

【0025】次に液晶パネル部60の動作について説明する。蛍光体46から発光された光は偏光子62によって直線偏光の光が取り出される。液晶層74は共通電極72と画素電極66とに挟まれており、両電極間の電圧印加/非印加に応じてオン/オフ状態をとる。液晶層74は例えばTN(Twisted Nematic)方式の液晶であり、オフ状態では分子配列が 90° ねじれており、このねじれに沿って入射光の偏光面が 90° 回転する。両電極間に電圧が印加されるオン状態では、ねじれが解けて、分子は電界方向に再配列し、偏光面は回転しない。そのため、液晶層74がオフ状態では、下側の偏光子62を通過した直線偏光は、液晶層74で 90° 回転し、上側の偏光子76を光を通過でき、表示画素は明状態となる。

しかし、液晶層74がオン状態になると、下側の偏光子62を通過した直線偏光は、下側の偏光子62と偏光方向が90°ずれている上側の偏光子76を通過できず、表示画素は暗状態となる。このため、走査電極に電圧を印加して、画素電極66に接続するスイッチング素子をオンし、信号電極から画像データに応じた信号を画素電極66に入力すると、入力された信号に応じて、画素電極66と共通電極72との間に充填されている液晶層74が各画素毎にオン・オフし、液晶層74を通過する光の透過量を制御(変調)できる。

【0026】液晶層74を通過した光は、カラーフィルタ層70でR、G、Bのいずれかに着色される。上述の説明は、1画素の表示についてであり、次に、実際の画像の表示について説明する。

【0027】まず、ある1行に配列されている画素電極66に対応するスイッチング素子をオンするよう1つの走査電極に電圧を印加すると共に、共通電極72に電圧を印加する。そして、全部の信号電極から画素電極66-1-1、66-1-2、66-1-3、…にそれぞれ画像データに応じた信号電圧を同時に印加する。これにより、画素電極66-1-1、66-1-2、66-1-3、…と共通電極72との間の液晶層74は、それぞれ画像データに応じてオン、オフし、オフの場合は液晶層74は光の透過量が高くなり、オンの場合は低くなる。この時、光源部30においては、アノード電極44に電圧を印加するとともに、選択した行の画素電極66-1-1、66-1-2、66-1-3、…に対応する部分のカソード電極34-1及びゲート電極36-1、36-2、36-3、…にそれぞれ電圧を印加し、交差する画素部の冷陰極38から電子を放出させる。このため、光源駆動回路と液晶駆動回路は連動している。放出された電子が蛍光体46に衝突することによって、蛍光体46から白色発光が起こる。蛍光体46からの白色光は、偏光子62を透過する際に直線偏光になり、液晶層74に入射する。入射した光は液晶層74のオン、オフに応じて回転する。液晶層74がオフ状態では入射光は90°回転し、カラーフィルタで着色されてから第2の偏光子76を通過する。こうして、1行のRGBの画素電極にそれぞれ画像データに応じた信号電圧を信号電極から順次印加しつつ、1行の表示を行い、順次次の行の表示も行なう。

【0028】なお、1行の走査電極に接続される画素電極66に同時に信号電圧を印加するが、画素電極66と共通電極72との間の液晶層74は、しばらくの間液晶の回転角度を保持しているため、バックライトパネル部30から画素毎に順次発光を行っても、画素毎のデータに応じた画像が液晶パネル60により表示される。

【0029】このように本実施形態の液晶表示装置によれば、バックライト光源として従来の蛍光ランプを用いずに、電子を直接蛍光体に衝突させて発光させるフィー

ルドエミッションアレイを用いているので、プラズマを発生して紫外線を出す必要がないため、発光効率が高く、消費電力が低減される。また、従来の蛍光ランプの全面発光とは異なり、表示を行う画素毎に発光を行うので消費電力がさらに低減され、同時にコントラストも向上する。さらに、大きな電流密度をとれる冷陰極を用いているため、ピーク輝度を高くすることができる上、コントラストもさらに向上できる。また、蛍光ランプよりも薄型の光源が得られる。

【0030】本実施形態は次のように変形して実施可能である例えば、発光を行う際、上述の説明では、画素毎に順次発光させていたが、全てのゲート電極36に電圧を印加し、1本のカソード電極34上に形成された全ての冷陰極から同時に電子を引き出して、1行毎に発光を行う駆動を行っても良い。この駆動を行う場合には、図2のように複数列のゲート電極36-1、36-2、…を形成する代わりに、ゲート電極を絶縁層40上の全面に形成しても良い。

【0031】蛍光体46は画素電極毎に形成されていたが、アノード電極44の全面に形成されていても良い。また、蛍光体は、カラーフィルタ層によってカラー表示が可能になるならば、白色発光でなくても良い。例えば、カラーフィルタとほぼ同色の、例えば赤、緑、青色発光のような場合でも良いし、モノクロの画像表示装置の場合には、緑色、橙色等の単色発光でも良い。カラーフィルタ層は、カラー表示を行えば、赤、緑、青以外の色のフィルタを用いることも可能である。さらに、蛍光体が赤、緑、青成分の色を発光すれば、カラーフィルタは不要である。

【0032】また、本実施形態は直視型の表示装置に限らず、投射型の表示装置に適用しても良い。すなわち、液晶プロジェクタでは光源としてハロゲンランプ等を用いているが、このハロゲンランプの代わりに本実施形態の光源部30を用いても良い。プロジェクタに本発明のバックライト部を用いると、消費電力が低くなる、冷却ファンが不要になる、装置全体の厚みが薄くなる、高輝度の点光源も可能なため、光学設計が容易になる、画像の歪が無い等の効果を有する。

【0033】実施形態では、光の透過量を制御する光変調器として液晶パネルを用いたが、バックライト光の透過量を制御する複数の画素がマトリクス状に配置され、画素毎に透過量を制御して表示を行える手段を有していれば、液晶パネル以外を用いることも可能である。例えば、PLZT(Lead Lanthanum Zirconate Titanate)を用いた光変調素子からなる光変調器を用いることもできる。

【0034】また、蛍光体は、白色発光を行わなくても良く、画素に対応した色(例えば赤、緑、青)の発光を行っても良い。この場合、色純度が悪くても良い。

(第2実施形態)図5は本発明の第1実施形態に係わる

フィールドエミッションアレイ型表示装置の構成を示す斜視図である。本実施形態は、第1実施形態の光源部30の上に、液晶パネル部60の代わりに、カラー液晶シャッタ100が設けられている点が、第1実施形態と異なる。カラー液晶シャッタ100は光源部30から順に、第1の偏光フィルタ102、画素毎の第1の液晶パネル104、第2の偏光フィルタ106、画素毎の第2の液晶パネル108、第3の偏光フィルタ110からなる。第1の偏光フィルタ102はニュートラル偏光板であり、水平方向に偏光面を有するR、G、Bを透過させる。第2、第3の偏光フィルタ106、110はカラー偏光板であり、第2の偏光フィルタ106は水平方向に偏光面を有するBと垂直方向に偏光面を有するR、Gを透過させ、第3の偏光フィルタ110は水平方向に偏光面を有するRと垂直方向に偏光面を有するB、Gを透過させる。第1、第2の液晶パネル104、108は、第1実施形態の液晶パネル部60からカラーフィルタ層70、偏光子62、76を取り除いた構成であり、オンの時（電圧が印加された時）には、そのままの偏光面であり、オフ（電圧非印加時）には偏光面を90°回転して、入射光を透過させる。

【0035】すなわち、第2実施形態は第1、第2の液晶パネル104、108を画素毎に選択的にオン、オフすることにより光源部30からの白色光をRGBのいずれかの色成分に着色してカラー画像を表示する。第1、第2の液晶パネル104、108がオン、オフの場合は、光源から放射された白色光のうち、水平方向に偏光面を有する成分のみが第1の偏光フィルタ102を通過する。そして、第1の液晶パネル104はオンなので、そのままの偏光面で通過し、第2の偏光フィルタ106へ入射する。第2の偏光フィルタ106は水平方向に偏光面を有する色はBのみ通過させるので、Bのみがここを透過し、第2の液晶パネル108へ入射する。第2の液晶パネル108はオフであるので、ここで偏光面を90°回転され、垂直方向に偏光面を有するBとなり、第3の偏光フィルタ110に入射する。第3の偏光フィルタ110は垂直方向に偏光面を有するBを透過させるので、第3の偏光フィルタ110を透過する光はBとなる。

【0036】同様に、第1、第2の液晶パネル104、108がオフ、オンの場合は、第3の偏光板110を透過する光はGとなり、第1、第2の液晶パネル104、108がともにオフの場合は、第3の偏光板110を透過する光はRとなる。

【0037】このように第2実施形態によれば、カラー液晶シャッタの印加電圧を画像信号により変化させることで、高精細に色純度の高い単色光が取り出せるので蛍光体をRGBに塗り分けたり、また、単色光だけが取り出せるのでコントラストが高くとれるので、ブラックマ

トリクスを形成する必要が無く、フィールドエミッションアレイ、液晶パネルだけで解像度が決まるので、超高精細な平面型表示装置が提供される。なお、光源部30に起因する低消費電力、高輝度、高コントラストの特徴は第2実施形態でも同様に達成される。第2実施形態も第1実施形態と同様に変形して実施可能である。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように本発明の画像表示装置によれば、エネルギー変換効率が基本的に100%である量子力学的トンネル効果を用いて冷陰極から放出された電子を蛍光体に衝突させて生じた光を、画像表示装置の光源として用いている。従って、プラズマを生成せずに電子を直接蛍光体に衝突させて発光を行っているので、発光が高効率で行われる。また、表示を行う画素に対応した部位の冷陰極から電子を順次放出させて発光を行うので光の利用効率が高く、消費電力が低くなる。

【0039】また、冷陰極を用いているため、電子ビーム電流量がきわめて大きくとれ、また微小な電子ビームを形成できるため画面の所望の点や領域を明るく発光させ、ピーク輝度、コントラスト比を高くすることが可能になる。

【0040】さらに、蛍光面を必ずしも赤、緑、青の3色に塗り分ける必要が無く、微小冷陰極のミクロンオーダーの小ささと相まって、高精細の画像表示素子が得られる。本発明は上述した実施形態に限定されず、種々変形して実施可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】バックライト付き液晶表示装置の従来例を示す図。

【図2】本発明による平板型表示装置の第1実施形態としての液晶表示装置の構成を示す分解斜視図。

【図3】第1実施形態の冷陰極アレイの製造方法を説明するための図。

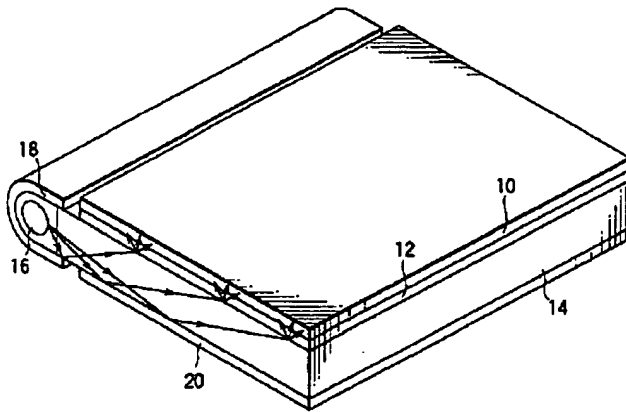
【図4】第1実施形態の冷陰極アレイの製造方法を説明するための図。

【図5】本発明による表示装置の第2実施形態としてのフィールドエミッションアレイ型表示装置の構成を示す分解斜視図。

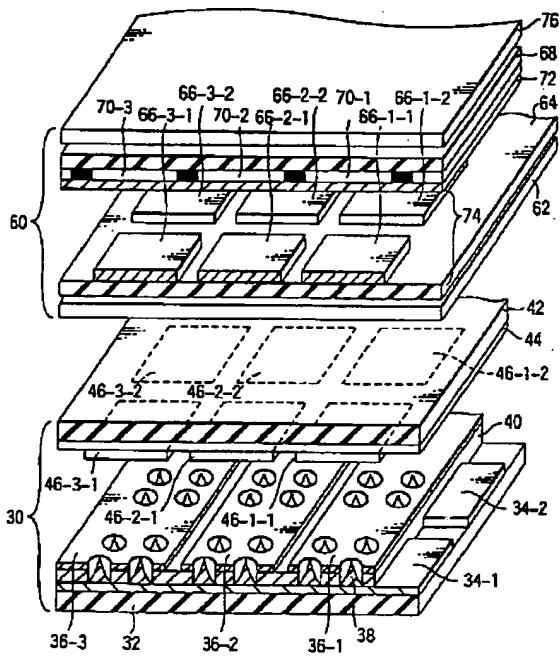
【符号の説明】

- 30…光源部
- 60…液晶パネル部
- 32…ガラス基板
- 34-1、34-2…カソード電極
- 40…絶縁層
- 36-1、36-2、36-3…ゲート電極
- 38…冷陰極
- 42…ガラス板
- 44…アノード電極
- 46-1-1、46-1-2、46-2-1…蛍光体

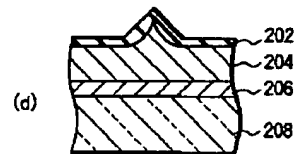
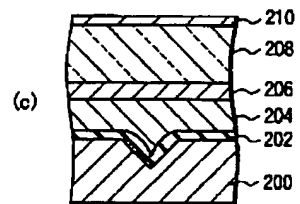
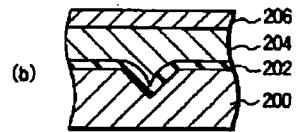
【図1】



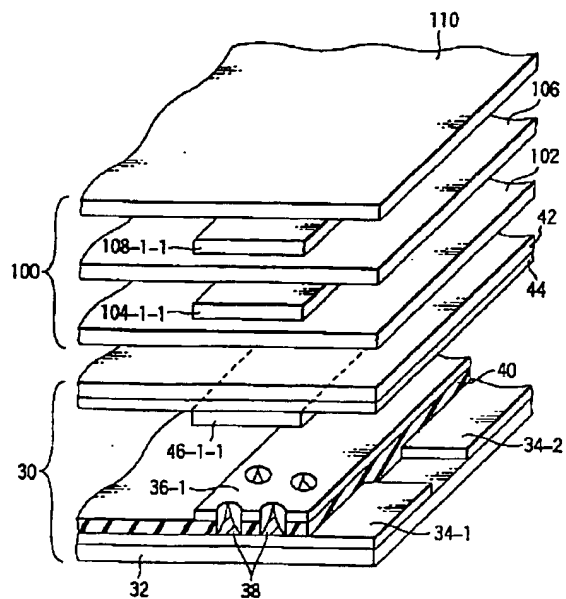
【図2】



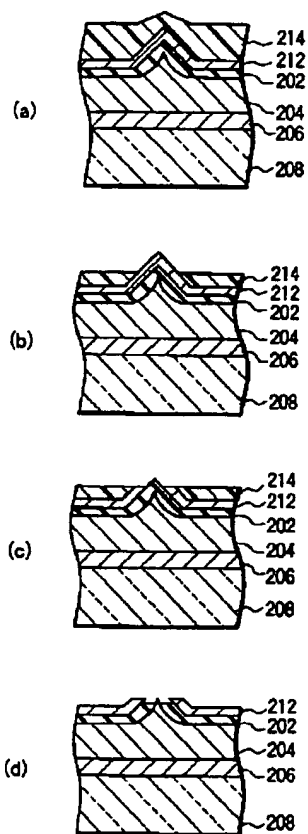
【図3】



【図5】



【図4】



フロントページの続き(51)Int. Cl.⁶

G 0 9 G 3/36

H 0 1 J 31/12

識別記号

F I

G 0 9 G 3/36

H 0 1 J 31/12

C